Minerales

39



LEPIDOLITA
(Brasil)



Edita
RBA Coleccionables, S.A.
Avda. Diagonal, 189
08018 – Barcelona
http://www.rbacoleccionables.com
Tel. atención al cliente: 902 49 49 50

Edición para América Latina
© 2011 de esta edición Aguilar, Altea, Taurus, Alfaguara S.A.
de ediciones/RBA Coleccionables, S.A., en coedición.
Argentina: Av. Leandro N. Alem 720, Buenos Aires.
Chile: Dr. Aníbal Ariztía 1444, Santiago de Chile.
Colombia: Calle 80 N.° 9-69, Bogotá DC.
México: Av. Universidad N.° 767, Col. Del Valle, DF.
Perú: Av. Primavera 2160, Santiago de Surco, Lima.
Uruguay: Blanes 1132, Montevideo.
Venezuela: Av. Rómulo Gallegos Edif. Zulia PB, Boleíta Norte, Caracas.

Edición y realización
Editec

Créditos fotográficos
iStockphoto; age fotostock;
Francesc & Jordi Fabre; Programa Royal Collections, AEIE

Fotografías Minerales
Por cortesía de Carles Curto (Museo de Geología de Barcelona);
Fabre Minerals

Fotografías Gemas
Por cortesía de Programa Royal Collections, AEIE

Infografías
Tenllado Studio

ISBN (obra completa): 978-84-473-7391-8
ISBN (fascículos): 978-84-473-7392-5

Impresión
Arcángel Maggio SA, Lafayette 1695 (C1286AEC),
Buenos Aires, Argentina.

Depósito legal: B-25884-2011

Pida en su kiosco habitual que le reserven su ejemplar
de la colección de Minerales.

El editor se reserva el derecho de modificar los precios,
títulos y listado de entregas a lo largo de la colección en caso
de que circunstancias ajenas a esta así lo exijan.
Oferta válida hasta agotar stock.

Impreso en la Argentina – *Printed in Argentina*

CON ESTA ENTREGA

Lepidolita
Brasil

La lepidolita es un filosilicato del grupo de las micas trioctaédricas que contiene en su composición elementos como litio, potasio y flúor.

❑ GEMA RADIACTIVA

Las principales características químicas de la lepidolita son las de ser casi insoluble, incluso en ácidos fuertes, y el hecho de que algunos ejemplares son levemente radiactivos debido a la presencia de pequeñas cantidades de rubidio y cesio. La radiactividad es tan débil que no supone ningún riesgo para la salud, por lo que no es necesario guardar las muestras en las típicas cajas de plomo existentes para los minerales radiactivos. Como la mayoría de los filosilicatos, la lepidolita muestra una estructura laminar similar a las hojas de un libro y se puede confundir con otros filosilicatos como la moscovita, la zinwaldita, la trilitionita o la polilitionita, siendo necesarios análisis muy precisos para diferenciarlas. Además de ser una mena de litio, algunas lepidolitas se utilizan en gemología, en especial cuando se encuentran como inclusiones en el cuarzo. De lo contrario, su escasa dureza y fácil exfoliación dificultan el tallado.

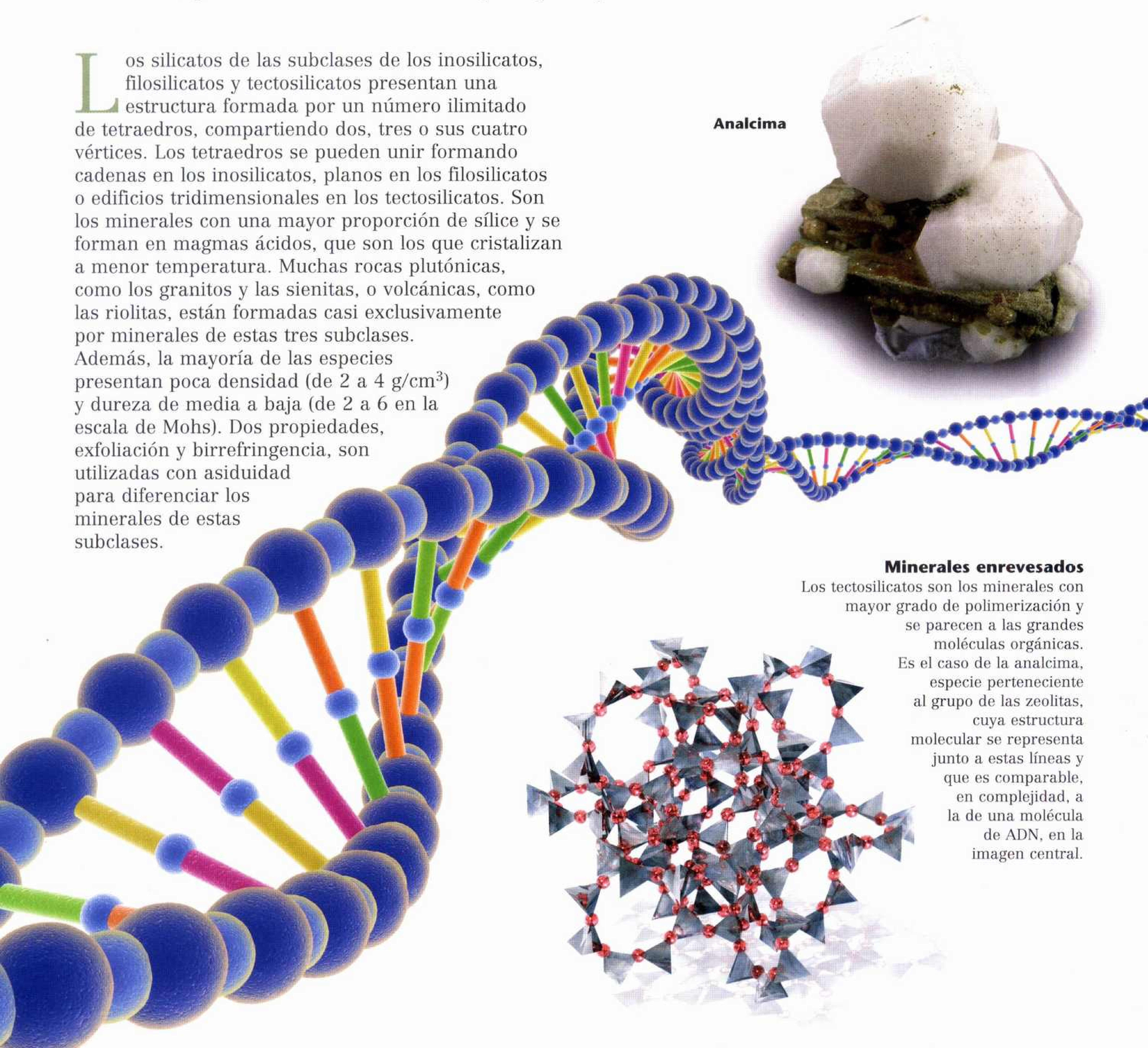
La muestra

Las muestras de la colección proceden de Brasil, país que, junto con Zimbabwe, Suecia y Argentina, cuenta con los mayores yacimientos de lepidolita. Los principales, situados en Minas Gerais, son las minas Urupuca, Jonás, Urucum, Arqueana y Morro Redondo. Las muestras tienen la típica estructura en láminas, que lucen suaves destellos violáceos cuando se observan perpendicularmente. Es importante evitar la tentación de separar las láminas, ya que, de lo contrario, los ejemplares acabarían menguando y, por consiguiente, perderían vistosidad.

Los silicatos de estructuras complejas

Inosilicatos, filosilicatos y tectosilicatos son los silicatos de estructuras más complejas. Dentro de las especies de estas tres subclases, hay muy pocas que se utilicen para la extracción de metales o que se consideren gemas importantes, pero, en cambio, pertenecen a ellas muchas especies de interés industrial y los principales minerales formadores de rocas.

Los silicatos de las subclases de los inosilicatos, filosilicatos y tectosilicatos presentan una estructura formada por un número ilimitado de tetraedros, compartiendo dos, tres o sus cuatro vértices. Los tetraedros se pueden unir formando cadenas en los inosilicatos, planos en los filosilicatos o edificios tridimensionales en los tectosilicatos. Son los minerales con una mayor proporción de sílice y se forman en magmas ácidos, que son los que cristalizan a menor temperatura. Muchas rocas plutónicas, como los granitos y las sienitas, o volcánicas, como las riolitas, están formadas casi exclusivamente por minerales de estas tres subclases. Además, la mayoría de las especies presentan poca densidad (de 2 a 4 g/cm^3) y dureza de media a baja (de 2 a 6 en la escala de Mohs). Dos propiedades, exfoliación y birrefringencia, son utilizadas con asiduidad para diferenciar los minerales de estas subclases.



Analcima

Minerales enrevesados

Los tectosilicatos son los minerales con mayor grado de polimerización y se parecen a las grandes moléculas orgánicas. Es el caso de la analcima, especie perteneciente al grupo de las zeolitas, cuya estructura molecular se representa junto a estas líneas y que es comparable, en complejidad, a la de una molécula de ADN, en la imagen central.

LOS INOSILICATOS

La subclase de los inosilicatos cuenta con más de 200 especies minerales, formadas por largas cadenas de tetraedros que pueden ser simples o dobles. En las simples, cuya fórmula general es $(Si_2O_6)^{-4}$, cada tetraedro comparte dos de sus vértices; en las dobles, de fórmula $(Si_4O_{11})^{-5}$, la mitad de los tetraedros comparte dos vértices, y la otra mitad, tres. La combinación con cationes metálicos da lugar a numerosas soluciones sólidas. Los piroxenos, formados por cadenas simples, constituyen el primer grupo importante de inosilicatos, y sus principales minerales forman series isomórficas. Los más importantes son los de las series enstatita-ortoferrosilita, diópsido-hedenbergita y los piroxenos sódicos: jadeíta, aegirina y espodumena.

Los anfíboles están formados por cadenas dobles y, al contrario de los piroxenos, poseen grupos hidroxilo en su composición química. Los más importantes pertenecen a la serie de la actinolita-tremolita, el grupo de las hornblendas y la glaucofana. Piroxenos y anfíboles cristalizan en el sistema monoclínico o en el rómbico, y tienen hábitos prismáticos.

Existen otros grupos de inosilicatos, entre los que destacan los piroxenoides, que engloban los grupos de la wollastronita y de la rodonita, así como la inesita y la piroxmangita.



Espodumena

Inesita

Actinolita

Clinocloro

LOS FILOSILICATOS

Esta subclase está formada por unas 200 especies, cuya estructura se distribuye en dos tipos de capas diferentes. La primera, denominada tetraédrica, está compuesta por tetraedros que comparten tres vértices de la base y tiene por fórmula $(Si_4O_{10})^{-4}$. La segunda, octaédrica, está formada por los oxígenos apicales o los aniones que los sustituyen. Ambas capas forman un conjunto de láminas entre las que se introducen diferentes cationes y agua, lo que favorece el hábito laminar de los filosilicatos y hace que sean minerales blandos y poco densos. Los más simples son los que presentan una sola capa tetraédrica, siendo la apofilita y la cavansita sus principales representantes. La primera familia importante de filosilicatos son los que disponen de una capa tetraédrica y otra octaédrica, como los de los grupos de la caolinita y de la serpentina. La segunda está formada por minerales que tienen dos capas tetraédricas que rodean a otra octaédrica; pertenecen a ella la mayoría de los filosilicatos: los de los grupos del talco-pirofilita, de las esmectitas y vermiculitas, de las micas, de las cloritas y el clinocloro, y de la sepiolita-palygorskita.



Cavansita



Apofilita

LOS TECTOSILICATOS

Los tectosilicatos cuentan con casi 200 especies, algunas de las cuales son las más abundantes de la Tierra. Están formados por tetraedros que comparten sus cuatro vértices. El silicio del centro del tetraedro es sustituido parcialmente por átomos de aluminio, lo que provoca que la fórmula de la subclase, $(Si_{n-x}Al_xO_{2n})^{-x}$, dependa del número de dichos átomos. Los feldespatos conforman el grupo más importante de tectosilicatos. Los feldespatos potásicos (ortoclasa y microclina), y el sódico (albita) forman solución sólida únicamente a altas temperaturas. En cambio, el feldespato sódico y el cálcico (anortita), forman una solución sólida completa, las plagioclasas.
El segundo grupo importante es el de los feldespatoides, que se diferencia de los feldespatos por poseer un menor contenido en silicio; además, presentan huecos en su estructura que permiten que entren aniones extraños. Destacan la sodalita, la carnotita, la lazurita, la leucita y la nefelina.
El tercer grupo es el de las zeolitas, y está formado por minerales que cuentan con grandes canales en los que entran diferentes cationes o agua. Pertenecen a este grupo la laumontita, la analcima, la chabazita, la heulandita y la natrolita. Además de estos tres grandes grupos de tectosilicatos existen otros, menos numerosos, entre los que destaca el grupo de las escapolitas.

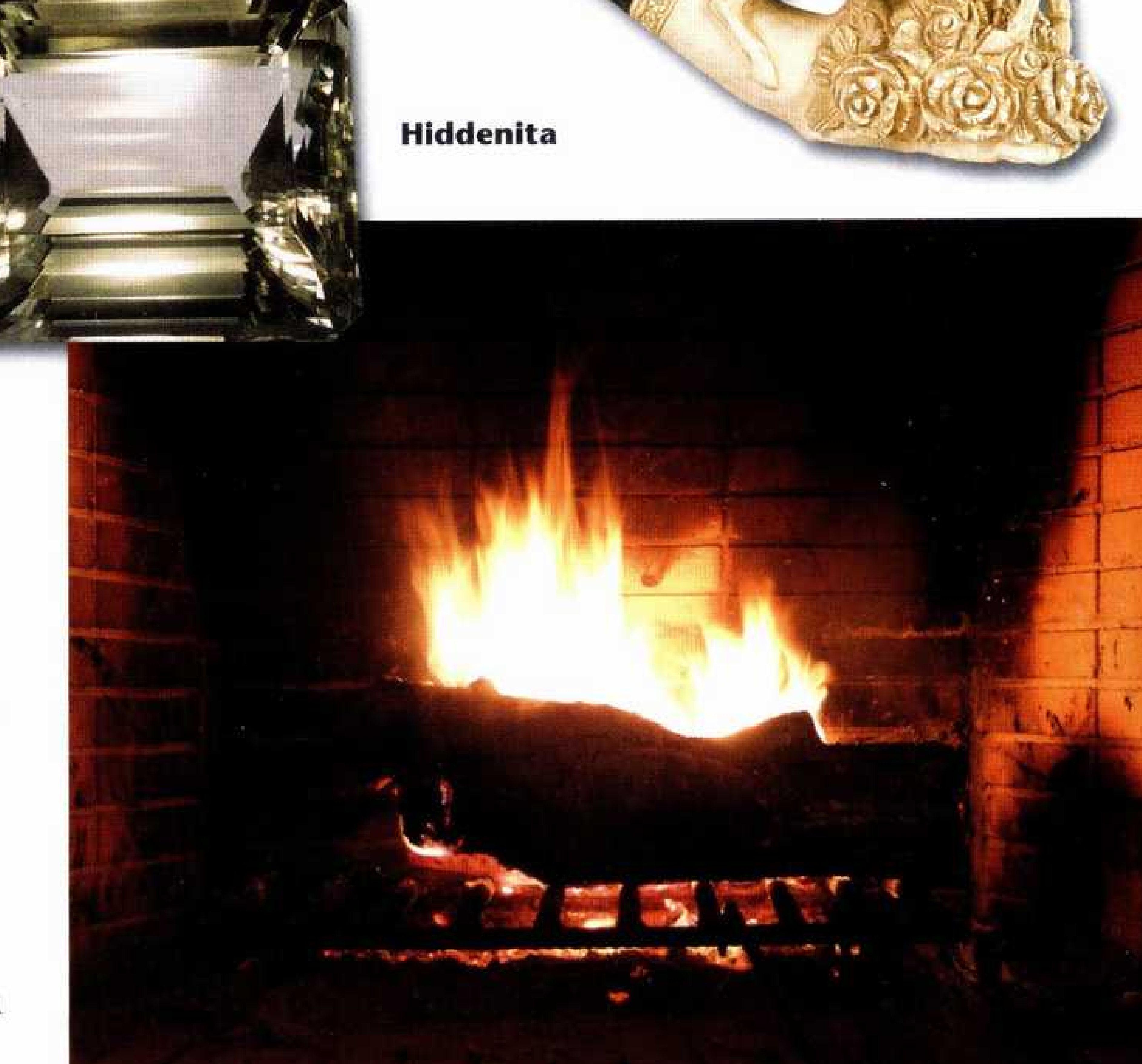

Amazonita


Lazurita



En la industria
Algunos filosilicatos se emplean para la fabricación de porcelana (izquierda) y materiales refractarios resistentes a las altas temperaturas, como los ladrillos que se usan en las chimeneas (abajo). La sepiolita se puede labrar para elaborar objetos como la pipa de la derecha. La hiddenita es una de las pocas gemas incluidas en estos silicatos.




Hiddenita

IMPORTANCIA Y USOS DE LOS SILICATOS DE ESTRUCTURAS COMPLEJAS

Únicamente son menas de metales importantes la crisocola (de cobre), la lepidolita (de litio), ambos filosilicatos, así como la polucita, un tectosilicato, mena de cesio. Entre las gemas de más valor, dentro de los inosilicatos destaca la jadeíta y las variedades de espodumena: kunzita rosa y hiddenita amarilla. De los tectosilicatos destacan algunos feldespatos potásicos, como la amazonita y la adularia, y ciertos fesdepatoides, como la sodalita y la lazurita.
Pero es en el ámbito industrial donde estos minerales, sobre todo los filosilicatos, tienen grandes aplicaciones. En la industria farmacéutica destacan la caolinita, el talco, la montmorillonita, la saponita, la palygorskita y la clinoptilolita. Estos mismos minerales, además de la analcima, la heulandita, la lamontita, la natrolita y la morderita (tectosilicatos), se emplean para el control y eliminación de contaminantes gracias a su poder de absorción y adsorción. Algunos filosilicatos tienen también múltiples aplicaciones en la industria cerámica, en la fabricación de materiales de construcción (cementos e impermeabilizantes) y en la industria alimentaria (aditivos y piensos).

La fuerza de la gravedad

La superficie de la Tierra es el resultado de procesos geológicos internos que la elevan y de otros externos que tienden a erosionarla, siendo el relieve el resultado final de la interacción de ambos. Aunque la gravedad influye en todos los procesos externos, se denominan procesos gravitacionales a los movimientos de rocas o suelo a favor de la pendiente.

Los movimientos de las rocas causados por la gravedad pueden ser rápidos, incluso con velocidades próximas a los 200 km/h, como los producidos por avalanchas de rocas, de velocidades moderadas, cercanas a los 50 km/h, como las coladas de barro asociadas a algunas erupciones volcánicas, o lentos, con movimientos casi inapreciables, de algunos milímetros o centímetros en un año, como los que sufren todos los suelos en las laderas de las montañas. Existen tres tipos principales de procesos gravitacionales de velocidades medias a altas: desprendimientos, deslizamientos y flujos o coladas de barro. Dentro de los movimientos gravitacionales lentos, los más comunes se conocen con el nombre de reptación.



Deslizamientos rotacionales o desplomes
Son movimientos de grandes masas de rocas a lo largo de superficies curvas.

■ ¿POR QUÉ SE PRODUCEN?

Estos movimientos del terreno están condicionados por diversos factores. A veces tienen lugar después de periodos con fuertes lluvias, que hacen que los poros de las rocas se llenen de agua, aumentando su peso y disminuyendo la cohesión interna de sus partículas. Las pendientes exageradas del terreno también pueden producir la inestabilidad. No pocas veces el desencadenante está relacionado con las vibraciones que producen terremotos ocurridos a centenares de kilómetros. La acción de los seres humanos sobre el terreno favorece este tipo de movimientos, mediante la eliminación de la vegetación o la sustitución de árboles con raíces profundas, que protegen y estabilizan el suelo, por cultivos de raíces más superficiales, o bien como consecuencia de la construcción de grandes obras públicas, como carreteras.



Desprendimientos
Se originan cuando parte del desplazamiento de las rocas se produce en caída libre, por lo que tienen lugar en laderas de montañas con pendientes muy acusadas.

Deslizamientos traslacionales
Este tipo de deslizamientos se produce sobre las propias superficies de estratificación o fracturas previas, y también reciben el nombre de deslizamientos de rocas.

Reptación
Este proceso afecta a todas las laderas de las montañas y consiste en el lento descenso de la capa de suelo a favor de la pendiente. Aunque, debido a su lentitud, no puede observarse el movimiento, sí se aprecian sus efectos, como la inclinación de vallas o las formas torcidas de los troncos de los árboles.

Flujos o coladas de barro
El material que se desplaza es una mezcla de agua y materiales sólidos que suelen desplazarse siguiendo los cauces fluviales. En ocasiones, las coladas de barro se producen en edificios volcánicos cuando las cenizas se saturan en agua, por la lluvia o el deshielo. Estos flujos, denominados lahares, pueden tener lugar durante una erupción volcánica o cuando el volcán está inactivo.

Deslizamientos submarinos
Los deslizamientos de rocas también son comunes en los taludes continentales de la mayoría de mares y océanos.

Ríos de barro
Los procesos gravitacionales de velocidades altas y medias son procesos peligrosos, que causan todos los años centenares de víctimas y grandes daños materiales.
El lahar producido por la erupción, en 1980, del monte Saint Helens, en Estados Unidos, destruyó alrededor de 200 casas, como la de la fotografía.

La Tierra se seca

La palabra «desierto» proviene del latín *desertus*, que significa «solitario», en referencia a la ausencia de vida. Durante la evolución de la Tierra, una misma zona pasa por periodos de clima húmedo, con vegetación exuberante, a otros en los que predomina la aridez y la escasez de agua.

Las etapas en las que el clima se vuelve árido se producen por dos conjuntos de procesos que afectan a los suelos con diferente velocidad: la desertización y la desertificación. El suelo es la capa más superficial de la Tierra y se origina por la interacción de las rocas, los organismos vivos, el agua y los gases atmosféricos. El resultado de dicha interacción es una capa formada por componentes orgánicos, como plantas, animales, microorganismos y humus, e inorgánicos; de éstos, la mayoría son minerales. Así, los suelos presentan distinta composición mineralógica en función del clima en el que se desarrollen.



Cloratita









■ **SUELOS INTERTROPICALES**
En este tipo de clima, entre el que se cuenta el ecuatorial, los suelos están formados sobre todo por óxidos e hidróxidos de hierro y aluminio, como la hematites. En general, son suelos ricos, pero la abundancia de vegetación crea una gran competencia por los nutrientes. Arriba, contrafuertes de árbol en tierras de la Amazonia, a la altura del ecuador.

Hematites

■ **SUELOS MEDITERRÁNEOS**
En climas con menor índice pluviométrico y temperatura moderada, como el mediterráneo, los suelos están compuestos por minerales del grupo de las arcillas, como el caolín, las esmectitas y las cloratitas, con proporciones variables de cuarzo. Arriba, tierras productoras de olivos, en la provincia española de Almería.



Cuarzo

■ **SUELOS ÁRIDOS**
En climas áridos, como el subdesértico, los minerales más característicos son carbonatos, como calcita y dolomita; sulfatos, como el yeso, y cloruros, como la halita. La pérdida de esta capa impide el desarrollo de la vida y produce como resultado final la formación de desierto. En la fotografía, paisaje de la isla de Lanzarote, en el archipiélago canario.



Dolomita

Distribución actual de los desiertos
El resultado del proceso evolutivo derivado de los factores naturales produce, en primer lugar, la pérdida de la vegetación y la alteración del suelo, y posteriormente, la erosión del mismo. En la mayoría de los casos, la desertización es un proceso tan lento que un ser humano apenas aprecia la destrucción de suelo a lo largo de toda su vida.

DESERTIZACIÓN: PROCESOS NATURALES

El término «desertización» alude a los procesos naturales que contribuyen a la formación del desierto. Existen factores naturales de diversa índole causantes de la formación de desierto: astronómicos, como las variaciones en la inclinación del eje de rotación terrestre o la órbita que describe la Tierra alrededor del Sol; tectónicos, como la distribución de los continentes causada por los movimientos de las placas litosféricas; morfológicos, como la interacción entre los procesos formadores y destructores del relieve, y climáticos, como la acción de los diferentes agentes geológicos. En desiertos como el del Sáhara o el de Gobi aparecen fósiles de organismos propios de climas húmedos, evidencia de que, en otros tiempos, los desiertos eran lugares aptos para la vida.

Modificar los usos del suelo
Algunas zonas de la selva amazónica (derecha) están sometidas a una gran presión debido a la eliminación de los árboles para la industia maderera y para crear pastizales con los que alimentar al ganado. Esta destrucción de los bosques selváticos facilita la erosión del suelo por las constantes lluvias que tienen lugar en estas regiones del planeta.

DESERTIFICACIÓN: LA INTERVENCIÓN DEL HOMBRE

La acción del ser humano acaba degradando los suelos y favorece la pérdida de su productividad e incluso su destrucción total. La palabra «desertificación» designa el conjunto de procesos antropogénicos (relacionados con el hombre) que producen esta destrucción y que, al contrario que la desertización, destruyen el suelo en poco tiempo. Los principales procesos de estas características están relacionados con la agricultura y la ganadería intensivas; con la contaminación provocada por actividades como la minería o las obras públicas; las actividades industriales, los incendios y la sobreexplotación forestal.

Análisis determinativos

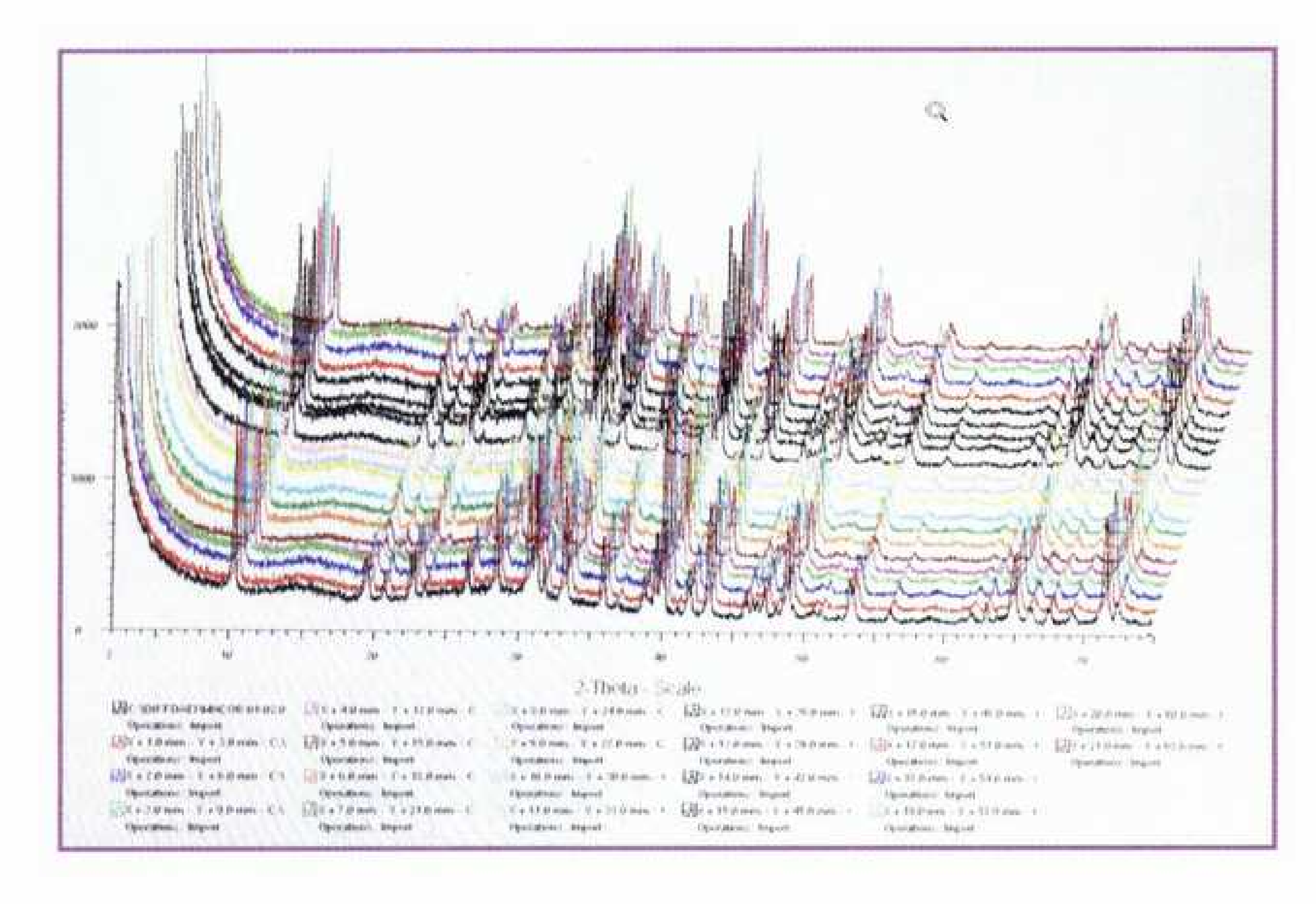
A pesar de las múltiples posibilidades que nos aportan el estudio de las propiedades físicas y los análisis químicos sencillos, dicha información no siempre es suficiente para determinar con exactitud un mineral concreto. Y es que en realidad, existen especies muy parecidas.

Los minerales que pertenecen a series isomórficas y forman soluciones sólidas suelen presentar unas propiedades casi idénticas, y tan sólo se distinguen por la proporción en la que se encuentran dos o tres cationes. Por ejemplo, la principal diferencia entre la oligoclasa y la andesina, minerales de la serie de las plagioclasas, es su proporción de calcio y sodio, existiendo todos los porcentajes posibles. Así, si el mineral contiene un 28 % de calcio y un 72 % de sodio, es oligoclasa, y si presenta un 32 % de calcio y un 68 % de sodio, es andesina. Por lo tanto, para identificar el mineral es necesario realizar análisis químicos analíticos que determinen los porcentajes exactos de calcio y sodio, sólo al alcance de especialistas. Éstos utilizan tres vías de estudio: análisis de microscopía óptica o electrónica, análisis de difracción de rayos X y análisis químicos analíticos. Cada uno de estos métodos instrumentales aporta una información distinta y, en la mayoría de los casos, no es necesario utilizar los tres.

EL MICROSCOPIO

Las propiedades ópticas de los minerales, como las orientaciones de los ejes cristalográficos y sus ángulos de dispersión, la birrefringencia, el color y el pleocroísmo, aportan una información muy valiosa en la identificación de minerales.

Los microscopios ópticos, que utilizan luz polarizada y magnifican la imagen de 100 a 2.000 aumentos, son una herramienta muy valiosa en la determinación de minerales. En otros casos se emplean microscopios electrónicos, que aumentan la imagen de 100 a 450.000 veces, y nos informan, sobre todo, de detalles de la estructura de los minerales.



LOS RAYOS X

Los rayos X pueden ser utilizados con dos técnicas diferentes en el análisis de minerales: la difracción de rayos X y la espectrometría de fluorescencia de rayos X. Estas técnicas permiten tanto el conocimiento de la estructura de los minerales como el conocimiento cuantitativo de la composición química de los mismos, incluso de sus elementos menos abundantes.

EL ANALISIS QUÍMICO INSTRUMENTAL

Hay una gran cantidad de técnicas químicas diferentes que permiten el análisis cuantitativo de los elementos químicos de un mineral. Las más utilizadas se basan en la espectrometría, que permite la medición de iones.





Minerales

